

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

Dalam bab ini membahas semua dasar teori yang dijadikan rujukan penelitian tugas akhir ini. Pokok bahasan dalam bab ini adalah sebagai berikut: nitrogen, bagan warna daun, Android, kamera, openCV, dan pengolahan citra digital serta metode pengujiannya.

#### **2.1 Nitrogen**

Nitrogen adalah unsur hara yang memiliki fungsi untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, penyusun semua protein dan meningkatkan kadar protein dalam tanah, penyusun klorofil, dan di dalam koenzim, dan asam-asam nukleat, dikatakan sangat berperan untuk pembentukan bahkan pertumbuhan tanaman pada bagian seperti daun, batang dan akar. Meski dunia kita bagai lautan nitrogen, penyediaan makanan untuk kehidupan manusia dan hewan-hewan lainnya dibatasi oleh nitrogen daripada unsur-unsur lainnya. Atmosfer terdiri dari 79% nitrogen (berdasarkan volume) sebagai gas padat  $N_2$  yang tidak bereaksi dengan unsur-unsur lainnya yang dapat digunakan oleh sebagian besar tanaman[9]. Peranan nitrogen untuk tanaman sangatlah banyak, selain untuk tanaman berumur panjang, merangsang pertumbuhan daun, akar dan aktivitasnya yaitu meningkatkan perkembangbiakan mikroorganisme dalam tanah yang dapat mendukung pengambilan unsur hara lain yang tersedia pada tanah. Peningkatan penyediaan nitrogen pada tanah untuk tanaman terutama dari meningkatnya jumlah pengikatan nitrogen baik secara biologis atau juga penambahan pupuk nitrogen.

Mineralisasi bahan organik tanah merupakan sumber utama nitrogen tersedia bagi tanaman. Mineralisasi 50kg per hektar dari nitrogen setiap tahun sebenarnya ada dalam tanah. Hal ini nyata bahwa sumber nitrogen alami dalam tanah adalah sedikit dibanding kebutuhan untuk tanaman jagung. Amerika Serikat menghasilkan lebih dari 50% jagung yang dihasilkan di seluruh dunia, disempurnakan oleh penggunaan sejumlah besar pupuk nitrogen [9]. Hal ini nyata bahwa manusia menggunakan pupuk nitrogen secara berlebihan, dan manusia menjadi pengganggu yang penting dalam siklus nitrogen di bumi. Pengaruh jangka panjang pada peningkatan nitrogen dalam tanah belum diketahui, namun

faktanya menunjukkan peningkatan potensi polusi air tanah dan air di permukaan tanah khususnya pada akibat peningkatan nitrogen. Jadi yang sebenarnya tujuan utama adalah meningkat hasil tanaman melainkan penggunaan nitrogen berlebihan menunjukkan dampak buruk pada tanaman dan pada lingkungan di bumi.

Identifikasi takaran penggunaan pupuk nitrogen menjadi kewajiban untuk siklus nitrogen di lingkungan tetap seimbang. Untuk identifikasi nitrogen yang dibutuhkan tanaman nampak pada hijau warna daun yang ditunjukkan oleh tanaman. Dimana saat warna hijau daun tua berwarna hijau muda, lalu berubah kekuning-kuningan menunjukkan bahwa tanaman kekurangan unsur hara nitrogen. Daun tanaman jaung menjadi parameter identifikasi kebutuhan hara nitrogen lebih mendekati akurat, yang mana unsur nitrogen menjadi elemen penting bagi pertumbuhan organ-organ tanaman, bahkan bagi pertumbuhan tanaman secara merata dari akar, batang, daun, dan buah.

Selain dari faktor kekurangan unsur hara nitrogen di dalam media tanah, tingkat skala warna daun tanaman jagung dipengaruhi oleh populasi tanaman, pertumbuhan tanaman, varietas benih yang ditanam, dan pola tanam.

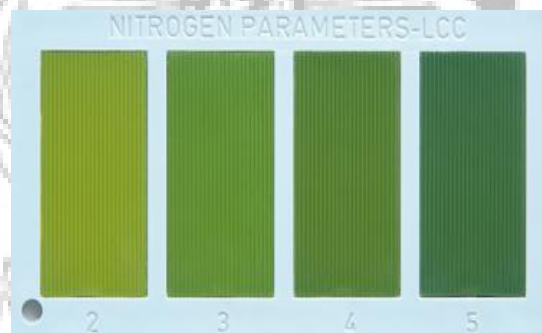
## **2.2 Bagan warna daun (BWD)**

Bagan warna daun merupakan alat yang cocok untuk mengoptimalkan penggunaan pupuk N. Pemupukan unsur pada tingkat petani di beberapa tempat sudah berlebih dan tidak efisien lagi, misalnya mencapai sekitar 500 - 750 kg/ha. Hasil penelitian Balitsereal, bahwa kebutuhan pupuk nitrogen untuk tanaman jagung hanya 225 - 425 kg urea/ha (tergantung tingkat kesuburan tanah) dengan tingkat hasil yang diperoleh 8 - 12 t/ha. Balai Penelitian Tanaman Serealia (Balitsereal) telah mengembangkan metode pemupukan unsur N (urea) yang dapat menghemat 30 - 50% pupuk urea dan mudah diterapkan petani, yaitu penggunaan Bagan Warna Daun (BWD) [1].

BWD yang digunakan pada tanaman jagung adalah BWD telah beredar luas. Prinsip penggunaan BWD adalah memberi nilai skala 2-5 dari penampilan warna kuning-hijanya daun tanaman. Makin kekuningan warna daun tanaman, nilainya juga semakin rendah, sebaliknya jika daun semakin hijau maka nilai

skalanya juga semakin tinggi. Nilai skala warna daun pada saat tanaman masih fase vegetatif (sebelum berbunga) sampai fase pembentukan tongkol berhubungan erat dengan produktivitas tanaman. Artinya tanaman yang daunnya hijau pasti memberikan hasil yang lebih tinggi dibanding tanaman yang daunnya kekuningan. Tanaman jagung yang daunnya berwarna kekuningan menunjukkan bahwa masih kekurangan hara N, karena itu diperlukan tambahan pupuk urea. Nah, untuk mengetahui apakah tanaman masih membutuhkan hara N (urea) atau tidak dapat diukur secara mudah dengan menggunakan BWD.

Bentuk alat BWD untuk daun tanaman jagung yang beredar memiliki empat skala warna yang terdiri dari empat warna hijau dengan skala 2 – 5 seperti disebutkan sebelumnya, dengan warna dari hijau kekuningan (skala 2) sampai hijau tua (skala 5) yang melambangkan kandungan klorofil daun dan identifikasi nitrogen pada tanaman. Pemberian pupuk N berdasarkan pengukuran warna daun dengan BWD selain menjaga lingkungan dari dampak penggunaan berlebih pupuk N dan juga dapat menekan biaya pemakaian pupuk sebanyak 15-20% dari takaran yang umum digunakan petani, tanpa menurunkan hasil[1].



Gambar 2.1 Bagan warna daun tanaman jagung[1]

### 2.2.1 Cara penggunaan BWD

Tahapan pengamatan hara nitrogen (N) pada tanaman jagung dengan menggunakan bagan warna daun[1], sebagai berikut:

- a. Pada saat tanaman jagung berumur 7- 10 HST(hari setelah tanam), tanaman dipupuk N berupa Urea sebanyak 75-87,5 Kg/Ha dan Za sebanyak 50 Kg/Ha. Pupuk N tersebut diberikan bersamaan dengan pupuk SP36 sebanyak 25-50 Kg/Ha dan KCL sebanyak 37,3-150 Kg/Ha. BWD belum diperlukan untuk tahan pertama dan kedua pemberian pupuk nitrogen(N).
- b. Pada saat tanaman jagung berumur 28-30HST, tanaman dipupuk dengan urea sebanyak 150 – 175 Kg/Ha dan KCL sebanyak 12,5-50 Kg/Ha. Tahap ini merupakan tahap kedua pemberian pupuk nitrogen(N).
- c. Pada saat tanaman jagung berumur 40-45 HST, dilakukan pengamatan kecukupan hara N dengan menggunakan BWD, dengan tahapan berikut:
  1. Setiap + 1 Ha pertanaman jagung dipilih 20 tanaman untuk diamati daunnya. Daun jagung yang diamati adalah daun jagung yang telah terbuka sempurna, yaitu daun ke-3 dari atas.
  2. Pada saat mengamati kondisi daun yang diamati dari sinar matahari agar tidak terganggu oleh pantulan cahaya yang dapat mengurangi kecermatan hasil pengamatan.
  3. Daun yang akan diamati diletakan di atas BWD. Bagian daun yang diamati adalah sekitar sepertiga dari ujung daun. Bandingkan warna daun dengan skala warna yang ada di BWD 2-5 skala warna.
  4. Nilai kehijauan daun yang diperoleh dari 20 daun jagung yang diamati, dirata-rata untuk menentukan perlu atau tidak penambahan pupuk N.
  5. Jika rata-rata diperoleh nilai  $< 4$ , maka tanaman jagung pada umur 40 – 45 HST perlu ditambah pupuk Urea sebanyak 150 Kg/Ha.
  6. Jika rata-rata diperoleh nilai 4 - 5, maka tanaman jagung pada umur 40 – 45 HST perlu ditambah pupuk Urea sebanyak 100 Kg/Ha.
  7. Jika rata-rata diperoleh nilai  $> 5$ , maka tanaman jagung pada umur 40 – 45 HST perlu ditambah pupuk Urea sebanyak 50 Kg/Ha.

## **2.3 Library OpenCV**

### **2.3.1 Pengertian**

OpenCV adalah suatu library gratis yang dikembangkan oleh developer - developer Intel Corporation. Library ini terdiri dari fungsi - fungsi computer vision dan API (Application Programming Interface) untuk image processing high level maupun low level dan sebagai optimasi aplikasi realtime. OpenCV sangat disarankan untuk programmer yang akan berkecukupan pada bidang computer vision, karena library ini mampu menciptakan aplikasi yang handal, kuat dibidang digital vision , dan mempunyai kemampuan yang mirip dengan cara pengolahan visual pada manusia, Karena library ini bersifat cuma-cuma dan sifatnya yang open source, maka dari itu OpenCV tidak dipesan khusus untuk pengguna arsitektur Intel, tetapi dapat dibangun pada hampir semua arsitektur[8].

Saat ini para developer dari Intel Corporation telah membuat berbagai macam versi, yaitu:

- openCV untuk bahasa pemrograman C/C++,
- openCV untuk bahasa pemrograman C# (masih dalam tahap pengembangan),  
dan
- openCV untuk bahasa pemrograman Java.

Untuk bahasa pemrograman C# dan Java, karena masih dalam tahap pengembangan, maka kita membutuhkan library lain sebagai pelengkap kekurangan yang ada. Namun untuk bahasa pemrograman C/C++ tidak memerlukan library lainnya untuk pemrosesan pada computer vision.

### **2.3.2 Fitur**

Berikut ini adalah fitur2 pada library OpenCV:

- Manipulasi data gambar (alokasi memori, melepaskan memori, kopi gambar, setting serta konversi gambar)

- Image /Video I/O (Bisa menggunakan camera yang sudah didukung oleh library ini)
- manipulasi matrix dan vektor serta terdapat juga routines linear algebra (products, solvers, eigenvalues, SVD)
- Image processing dasar (filtering, edge detection, pendeteksian tepi, sampling dan interpolasi, konversi warna, operasi morfologi, histograms, image pyramids)
- Analisis struktural
- Kalibrasi kamera
- Pendeteksian gerak
- pengenalan objek
- Basic GUI (Display gambar/video, mouse/keyboard control, scrollbar )
- Image Labelling ( line, conic, polygon, text drawing )

## 2.4 Pengolahan Citra Digital

Pengolahan Citra Digital merupakan proses pengolahan pada citra yang diambil dengan kamera digital dengan berbagai jenis yang diproses dalam komputer dengan melibatkan persepsi visual. Istilah pengolahan citra digital secara umum didefinisikan sebagai pemrosesan citra dua dimensi yang diproses oleh komputer. Dengan berbagai proses dan tujuan dalam pengolahan citra digital meliputi perbaikan kualitas citra (peningkatan kontras, transformasi warna, restorasi citra), transformasi citra (rotasi, translasi, skala, transformasi geometrik), melakukan pemilihan citra ciri (*feature images*) yang optimal, melakukan proses penarikan informasi atau deskripsi objek atau pengenalan objek yang terkandung pada citra, melakukan kompresi atau reduksi data, transmisi data, dan waktu proses data.

#### 2.4.1 Definisi Citra digital

Citra digital adalah sebuah larik (*array*) yang berisi nilai – nilai real maupun kompleks yang direpresentasikan dengan deretan bit tertentu[2]. Dan juga citra digital adalah citra yang dapat diolah oleh komputer. Citra digital dinyatakan dengan sebuah matriks dimana baris dan kolomnya menyatakan suatu titik pada citra tersebut dan elemen matriksnya (yang disebut sebagai elemen citra atau piksel) menyatakan tingkat keabuan pada titik tersebut. Matriks dari citra digital berukuran  $N \times M$  (*tinggi*  $\times$  *lebar*), dimana:

$$N = \text{jumlah baris} \quad 0 < y \leq N - 1$$

$$M = \text{jumlah kolom} \quad 0 \leq x \leq M - 1$$

$$L = \text{derajat keabuan} \quad 0 \leq f(x, y) \leq L - 1$$

Citra digital dapat ditulis dalam bentuk matri sebagai berikut:

$$f(x, y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \cdots & f(0, N-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \cdots & f(1, N-1) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ f(M-1,0) & f(M-1,1) & \cdots & f(M-1, N-1) \end{bmatrix}$$

Dimana indeks baris (x) dan indeks kolom (y) menyatakan suatu koordinat titik pada citra, sedangkan  $f(x,y)$  merupakan intensitas (derajat keabuan) pada titik (x,y).

Berdasarkan jenisnya, citra digital dapat dibagi menjadi 3, yaitu:

##### 1) Citra Biner

Citra biner adalah citra digital yang hanya mempunyai kemungkinan warna yaitu hitam dan putih. Dibutuhkan 1 bit untuk menyimpan nilai setiap piksel dari citra biner.

##### 2) Citra *Grayscale*

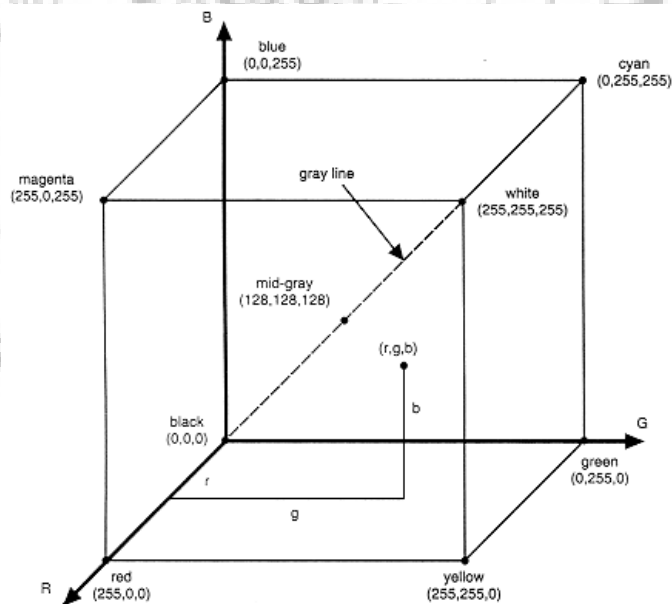
Citra *grayscale* mempunyai kemungkinan warna hitam untuk nilai minimal dan warna putih untuk nilai maksimal. Banyaknya warna tergantung pada jumlah bit yang disediakan di memori untuk menampung kebutuhan warna tersebut. Semakin besar jumlah bit warna yang disediakan di memori, maka semakin halus gradasi warna yang terbentuk.

### 3) Citra Warna

Setiap piksel pada citra warna mewakili warna yang merupakan kombinasi tiga warna dasar, yaitu merah, hijau, dan biru (RGB = Red, Green, Blue). Setiap warna dasar menggunakan penyimpanan 8 bit = 1 byte (nilai maksimum 255 warna), jadi satu piksel pada citra warna diwakili oleh 3 byte[2].

#### 2.4.2 Sistem Ruang Warna RGB

Ruang warna dimana sumber cahaya dan sifat pantul objek ditentukan sebagai tiga panjang-gelombang, merah, hijau dan biru. Sebagai ruang warna pancaran warna merah (*red*), hijau (*green*), dan biru (*blue*) ditambahkan bersama dengan cara yang bervariasi untuk mereproduksi susunan warna yang lebar. Kita tahu bahwa warna primer Merah, Hijau, dan Biru adalah warna murni atau warna jenuh. Standar warna ini diciptakan oleh NTSC (*National Television System Committee*) untuk pesawat penerima televisi. Gambar 2.4 memperlihatkan sistem koordinat 3 dimensi NTSC RGB. Dalam gambar dibawah ini terlihat bahwa warna *subtractive primaries* (*cyan*, *magenta*, dan kuning) yang merupakan komplemen dari warna merah, hijau, dan biru disebut juga dengan *additive primaries*.

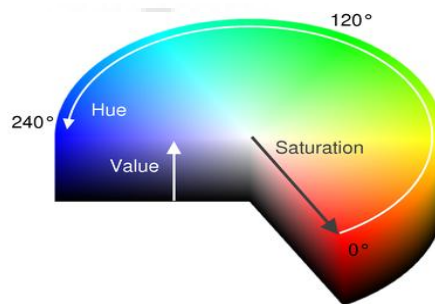


Gambar 2.2 Sistem ruang warna RGB[4]

#### 2.4.3 Sistem ruang warna HSV



Merupakan ruang warna yang diturunkan dari RGB. Sistem koordinat warna ini mempunyai tiga komponen utama yaitu *hue*, *saturation*, *value*. *Hue* merupakan nilai yang menunjukkan jenis warna (misalnya merah, kuning, hijau, biru, dll.) yang ditemukan pada spektrum warna seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.5. *Saturation* adalah nilai yang merepresentasikan seberapa besar kemurnian dari warna yang ditemukan. Sedangkan *value* merupakan ukuran tingkat kecerahan dari suatu warna yang ditemukan.



Gambar 2.3 Sistem ruang warna HSV

Karena sistem ruang warna HSV merupakan ruang warna yang diturunkan dari sistem ruang warna RGB, maka untuk mendapatkan warna HSV diperlukan proses konversi warna.

#### 2.4.4 Pengukuran Tingkat Kemiripan

Dalam matematika, euclidean distance atau adalah jarak antara dua titik yang dapat diukur dan dihasilkan oleh *formula pythagoras*. *Euclidean vector* atau sering hanya disebut dengan vektor adalah objek geometri yang memiliki panjang (*magnitude*) dan arah (*direction*). Sedangkan ruang vektor adalah sebuah struktur matematika yang dibentuk oleh sekumpulan vektor.

Untuk mengetahui kesamaan antara dua citra perlu adanya pengukuran jarak kedekatan warnanya. Jarak terdekat dari hasil perhitungan merupakan solusi yang mendekati kesamaan (mendekati nilai 0).

## 2.5 Uji Z

Pengujian tingkat keakuratan hasil yang didapatkan digunakan metode Z Test dikarenakan sampel yang diambil lebih dari 30 sampel. Uji Z (Z Test) adalah salah satu uji statistika yang pengujian hipotesisnya didekati distribusi normal.

Menurut teorilimit terpusat, data dengan ukuran sampel yang besar akan berdistribusi normal. Oleh karena itu, uji Z dapat digunakan untuk menguji data yang sampelnya berukuran besar. Selain itu uji Z ini dipakai untuk menganalisis data yang varians populasinya diketahui. Namun, bila varianspopulasinya tidak diketahui,maka varians dari sampel dapat digunakan sebagai penggantinya. Sekarang uji Z digunakan untuk membandingkan rata-rata dua variabel dalam satu kelompok. Adapun criteria penggunaan uji Z, antara lain:

1. Data berdistribusi Normal
2. Varians ( $\alpha$ ) diketahui
3. Ukuran sampel (n) besar,  $\geq 30$  sampel
4. Digunakan hanya untuk membandingkan 2 buah obseksi.

a. Rencana Pengujian Z

Rencana pengujian tingkat keakuratan aplikasi yang sudah dibangun menggunakan data pembanding hasil analisa dari alat Bagan Warna Daun (BWD) yang sesungguhnya. Kriteria uji adalah  $z_{hitung} < z_{table}$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima yang didapat dari tabel distribusi z dengan  $\alpha = 2,5\%$ , apabila  $z_{hitung} > z_{table}$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak yang didapat dari tabel distribusi ( $\alpha = 0,025$ )  $Z=1,96$ . Sedangkan nilai hipotesa nol ( $H_0$ ) sebesar 0.6 dengan pernyataan nilai skala warna daun yang dihasilkan oleh aplikasi tidak berbeda jauh dengan nilai yang dihasilkan alat Bagan Warna Daun (BWD).

b. Kasus dan Hasil Pengujian Z

Tabel hasil pengujian dilapangan bisa dilihat dibawah ini. Untuk rumus yang digunakan untuk menghitung besarnya Z adalah sebagai berikut:

$$Z = \frac{P1 - P}{\sqrt{P(1 - P)/n}}$$

$$P1 = \frac{x}{n}$$

$P$  = Nilai hipotesa

$x$  = jumlah nilai yang sama (berhasil)

$n$  = jumlah sampel

Tabel 1. Nilai Z dari luas di bawah kurva normal baku

<b>a</b>	<b>0</b>	<b>0.001</b>	<b>0.002</b>	<b>0.003</b>	<b>0.004</b>	<b>0.005</b>	<b>0.006</b>	<b>0.007</b>	<b>0.008</b>	<b>0.009</b>
<b>0.00</b>		3.090	2.878	2.748	2.652	2.576	2.512	2.457	2.409	2.366
<b>0.01</b>	2.326	2.290	2.257	2.226	2.197	2.170	2.144	2.120	2.097	2.075
<b>0.02</b>	2.054	2.034	2.014	1.995	1.977	1.960	1.943	1.927	1.911	1.896
<b>0.03</b>	1.881	1.866	1.852	1.838	1.825	1.812	1.799	1.787	1.774	1.762
<b>0.04</b>	1.751	1.739	1.728	1.717	1.706	1.695	1.685	1.675	1.665	1.655
<b>0.05</b>	1.645	1.635	1.626	1.616	1.607	1.598	1.589	1.580	1.572	1.563
<b>0.06</b>	1.555	1.546	1.538	1.530	1.522	1.514	1.506	1.499	1.491	1.483
<b>0.07</b>	1.476	1.468	1.461	1.454	1.447	1.440	1.433	1.426	1.419	1.412
<b>0.08</b>	1.405	1.398	1.392	1.385	1.379	1.372	1.366	1.359	1.353	1.347
<b>0.09</b>	1.341	1.335	1.329	1.323	1.317	1.311	1.305	1.299	1.293	1.287
<b>0.10</b>	1.282	1.276	1.270	1.265	1.259	1.254	1.248	1.243	1.237	1.232

## 2.5 Pengujian Hipotesis

Pengertian hipotesis dalam jangkauan yang luas, misalnya untuk kepentingan-kepentingan penelitian, maka hipotesis dapat didefinisikan sebagai suatu dugaan sementara yang diajukan seorang peneliti yang berupa pernyataan-pernyataan untuk diuji kebenarannya[2]. Hipotesis pada dasarnya merupakan suatu proposisi atau anggapan yang mungkin benar dan sering dipergunakan untuk dasar pembuatan keputusan atau pemecahan persoalan atau untuk dasar penelitian yang lebih lanjut. Atas dasar dua definisi diatas, maka dapat disimpulkan bahwa hipotesis adalah jawaban atau dugaan sementara yang harus diuji lagi kebenarannya.

Di dalam penelitian hanya ada satu hipotesis yang benar, yaitu yang terbukti atau yang diterima saja. Pembuktian penerimaan hipotesis ini ditunjukkan oleh tingkat atau taraf kemaknaan(taraf signifikansi) hasil uji statistic yang diperoleh dalam penelitian.

### 2.5.1 Prosedur Pengujian Hipotesis

Prosedur pengujian hipotesis statistik adalah langkah-langkah yang di pergunakan dalam menyelesaikan pengujian hipotesis tersebut. Berikut ini langkah-langkah pengujian hipotesis statistik adalah sebagai berikut[7]:

## 1. Menentukan Formulasi Hipotesis

Formulasi atau perumusan hipotesis statistik dapat dibedakan atas dua jenis, yaitu sebagai berikut;

### a. Hipotesis nol / nihil ( $H_0$ )

Hipotesis nol adalah hipotesis yang dirumuskan sebagai suatu pernyataan yang akan diuji. Hipotesis nol tidak memiliki perbedaan atau perbedaannya nol dengan hipotesis sebenarnya.

### b. Hipotesis alternatif/ tandingan ( $H_1$ / $H_a$ )

Hipotesis alternatif adalah hipotesis yang dirumuskan sebagai lawan atau tandingan dari hipotesis nol. Dalam menyusun hipotesis alternatif, timbul 3 keadaan berikut.

- 1)  $H_1$  menyatakan bahwa harga parameter lebih besar dari pada harga yang dihipotesiskan. Pengujian itu disebut pengujian satu sisi atau satu arah, yaitu pengujian sisi atau arah kanan.
- 2)  $H_1$  menyatakan bahwa harga parameter lebih kecil dari pada harga yang dihipotesiskan. Pengujian itu disebut pengujian satu sisi atau satu arah, yaitu pengujian sisi atau arah kiri.
- 3)  $H_1$  menyatakan bahwa harga parameter tidak sama dengan harga yang dihipotesiskan. Pengujian itu disebut pengujian dua sisi atau dua arah, yaitu pengujian sisi atau arah kanan dan kiri sekaligus.

Apabila hipotesis nol ( $H_0$ ) diterima (benar) maka hipotesis alternatif ( $H_a$ ) di tolak. Demikian pula sebaliknya, jika hipotesis alternatif ( $H_a$ ) di terima (benar) maka hipotesis nol ( $H_0$ ) ditolak.

## 2. Menentukan Taraf Nyata ( $\alpha$ )

Taraf nyata adalah besarnya batas toleransi dalam menerima kesalahan hasil hipotesis terhadap nilai parameter populasinya. Semakin tinggi taraf nyata yang digunakan, semakin tinggi pula penolakan hipotesis nol atau hipotesis yang diuji, padahal hipotesis nol benar.

Besaran yang sering digunakan untuk menentukan taraf nyata dinyatakan dalam %, yaitu: 1% (0,01), 5% (0,05), 10% (0,1), sehingga secara umum taraf nyata dituliskan sebagai  $\alpha_{0,01}$ ,  $\alpha_{0,05}$ ,  $\alpha_{0,1}$ . Besarnya nilai  $\alpha$  bergantung pada keberanian pembuat keputusan yang dalam hal ini berapa besarnya kesalahan

(yang menyebabkan resiko) yang akan ditolerir. Besarnya kesalahan tersebut disebut sebagai daerah kritis pengujian (*critical region of a test*) atau daerah penolakan (*region of rejection*).

Nilai  $\alpha$  yang dipakai sebagai taraf nyata digunakan untuk menentukan nilai distribusi yang digunakan pada pengujian, misalnya distribusi normal (Z), distribusi t, dan distribusi  $X^2$ . Nilai itu sudah disediakan dalam bentuk tabel disebut nilai kritis.

### 3. Menentukan Kriteria Pengujian

Kriteria pengujian adalah bentuk pembuatan keputusan dalam menerima atau menolak hipotesis nol ( $H_0$ ) dengan cara membandingkan nilai  $\alpha$  tabel distribusinya (nilai kritis) dengan nilai uji statistiknya, sesuai dengan bentuk pengujiannya. Yang dimaksud dengan bentuk pengujian adalah sisi atau arah pengujian.

- a. Penerimaan  $H_0$  terjadi jika nilai uji statistiknya lebih kecil atau lebih besar daripada nilai positif atau negatif dari  $\alpha$  tabel. Atau nilai uji statistik berada diluar nilai kritis.
- b. Penolakan  $H_0$  terjadi jika nilai uji statistiknya lebih besar atau lebih kecil daripada nilai positif atau negatif dari  $\alpha$  tabel. Atau nilai uji statistik berada diluar nilai kritis.

### 4. Menentukan Nilai Uji Statistik

Uji statistik merupakan rumus-rumus yang berhubungan dengan distribusi tertentu dalam pengujian hipotesis. Uji statistik merupakan perhitungan untuk menduga parameter data sampel yang diambil secara random dari sebuah populasi. Misalkan, akan di uji parameter populasi (P), maka yang pertama-tama dihitung adalah statistik sampel (S).

### 5. Membuat Kesimpulan

Pembuatan kesimpulan merupakan penetapan keputusan dalam hal penerimaan atau penolakan hipotesis nol ( $H_0$ ) yang sesuai dengan kriteria pengujiannya. Pembuatan kesimpulan dilakukan setelah membandingkan nilai uji statistik dengan nilai  $\alpha$  tabel statistika.